

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. April 2002 (04.04.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/27064 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C23C 16/448, 16/455

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): AIXTRON AG [DE/DE]; Kackertstrasse 15-17, 52072 Aachen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/10961

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. September 2001 (22.09.2001)

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JÜRGENSEN, Holger [DE/DE]; Rathausstrasse 43d, 52072 Aachen (DE). STRAUCH, Gerd [DE/DE]; Schönauer Friede 80, 52072 Aachen (DE). SCHWAMBERA, Markus [DE/DE]; Boxgraben 68, 52064 Aachen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

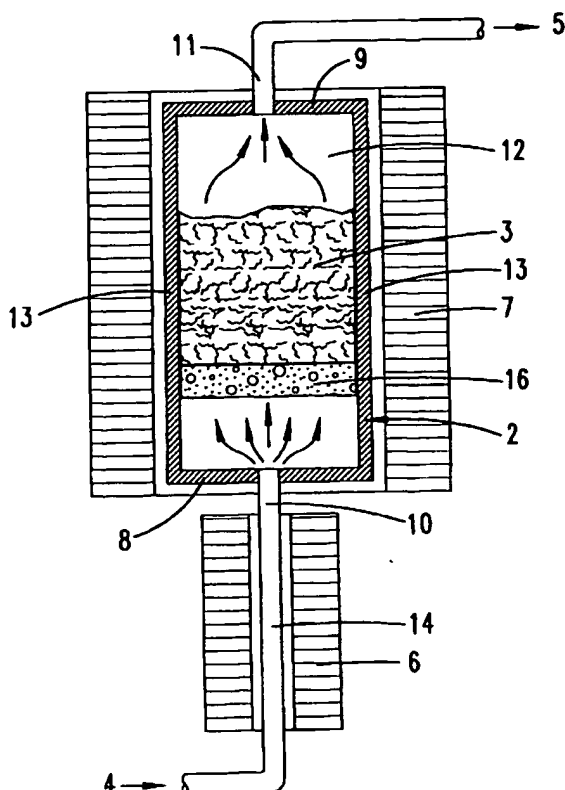
(30) Angaben zur Priorität:  
100 48 759.9 29. September 2000 (29.09.2000) DE

(74) Anwälte: GRUNDMANN, Dirk usw.; Corneliusstrasse 45, 42329 Wuppertal (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DEPOSITING ESPECIALLY, ORGANIC LAYERS BY ORGANIC VAPOR PHASE DEPOSITION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ABSCHIEDEN INSBESONDERE ORGANISCHER SCHICHTEN IM WEGE DER OVPD



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for depositing especially, organic layers. In a heated reactor (1), a non-gaseous starting material (3) that is stored in a source (I) in the form of a container (2) is transported from said source (I) to a substrate (II) by a carrier gas (4) in gaseous form (5) and is deposited on said substrate (II). The rate of production of the gaseous starting material by the source is unpredictable due to a heat input that cannot be regulated in a reproducible manner and due to cooling resulting from the carrier gas. The invention therefor provides that the preheated (6) carrier gas (4) washes through the starting material (3) from bottom to top, the starting material being kept essentially isothermal in relation to the carrier gas by the heated (7) container walls (13).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abscheiden insbesondere organischer Schichten, bei dem in einem beheizten Reaktor (1) ein in einer von einem Behälter (2) gebildeten Quelle (I) bevorrateter, nicht gasförmiger Ausgangsstoff (3) mittels eines Trägergases (4) im gasförmigen Zustand (5) von der Quelle (I) zu einem Substrat (II) transportiert wird, wo er auf dem Substrat (II) deponiert. Aus der Erkenntnis heraus, dass die Quelle zufolge einer nicht reproduzierbar einstellbaren Wärmezufuhr einer nicht reproduzierbar einstellbaren Wärmezufuhr und einer Abkühlung durch das Trägergas eine nicht vorhersagbare Produktionsrate gasförmigen Ausgangsstoffes hat, wird vorgeschlagen, dass das vorgeheizte (6) Trägergas (4) von unten nach oben den zufolge beheizter (7) Behälterwänden (13) im Wesentlichen isotherm zum Trägergas gehaltenen Ausgangsstoff (3) durchspült.

WO 02/27064 A1



(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

00001 Verfahren und Vorrichtung zum Abscheiden insbesondere  
00002 organischer Schichten im Wege der OVPD

00003

00004 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abscheiden  
00005 besonderer organischer Schichten, bei dem in einem  
00006 beheizten Reaktor ein in einer von einem Behälter gebil-  
00007 deten Quelle bevorrateter, nicht gasförmiger Ausgangs-  
00008 stoff mittels eines Trägergases im gasförmigen Zustand  
00009 von der Quelle zu einem Substrat transportiert wird, wo  
00010 er auf dem Substrat deponiert.

00011

00012 Mit diesen Verfahren werden insbesondere organische  
00013 Leuchtdioden (OLED) hergestellt. Es wird als OVPD-Ver-  
00014 fahren (Organic Vapour Phase Deposition) bezeichnet.  
00015 Als Ausgangsstoffe werden organische Moleküle verwen-  
00016 det, die insbesondere als Salze und granulatformig  
00017 vorliegen, aber auch im flüssigen Zustand vorliegen  
00018 können. Diese Moleküle haben einen sehr geringen Dampf-  
00019 druck. Durch Erwärmung des Ausgangsstoffes tritt dieser  
00020 in den gasförmigen Zustand im Wege der Sublimation  
00021 über. Im Stand der Technik ist der Behälter eine oben  
00022 offene Wanne, in welcher der Ausgangsstoff enthalten  
00023 ist. Diese Wanne wird in eine Quellenzone des beheizten  
00024 Reaktors eingeschoben. Der aus der Granulatschüttung  
00025 oder einer Schmelze verdampfende Ausgangsstoff wird  
00026 mittels eines Trägergases, beispielsweise Stickstoff  
00027 durch den Reaktor transportiert. Das Substrat kann sich  
00028 auf einer Substrattemperatur befinden, die geringer ist  
00029 als die Quellentemperatur. Dort kann der Ausgangsstoff  
00030 deponieren. Im Stand der Technik werden Prozessdrucke  
00031 von 0,2 mbar verwendet.

00032

00033 Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum  
00034 Durchführen des Verfahrens mit einer einem beheizbaren

00035 Reaktor zugeordneten Quelle in Form eines Behälters zur  
00036 Aufnahme eines nicht gasförmigen Ausgangsstoffes.

00037

00038 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen  
00039 anzugeben, um die Wachstumsraten präziser vorherbestim-  
00040 men zu können und effizienter als bisher aus dem Stand  
00041 der Technik bekannt größere Substratflächen zu beschich-  
00042 ten.

00043

00044 Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die  
00045 Quelle zufolge einer nicht reproduzierbar einstellbaren  
00046 Wärmezufuhr und einer Abkühlung durch das Trägergas  
00047 eine nicht vorhersagbare Produktionsrate gasförmigen  
00048 Ausgangsstoffes hat. Was die als nachteilig erachteten  
00049 schwankenden Wachstumsraten nach sich zieht.

00050

00051 Zur Lösung des vorgenannten Problems wird die in den  
00052 Ansprüchen angegebene Erfindung vorgeschlagen. Der  
00053 Anspruch 1 zielt darauf ab, dass bei dem Verfahren das  
00054 Trägergas vorgeheizt wird und von unten nach oben bzw.  
00055 anders herum, von oben nach unten den zufolge beheizter  
00056 Behälterseitenwände isotherm zum Trägergas gehaltenen  
00057 Ausgangsstoff durchspült. Da das in den Behälter ein-  
00058 strömende Trägergas dieselbe Temperatur besitzt wie der  
00059 durch Wärmeübertragung von den Behälterwänden aufgeheiz-  
00060 te Ausgangsstoff findet eine Abkühlung nicht mehr  
00061 statt. Die Kondensationswärme, die dem insbesondere  
00062 pulver- oder granulatförmigen Ausgangsstoff bei der  
00063 Verdampfung entzogen wird, wird über die Seitenwände  
00064 wieder zugeführt. Zur Unterstützung der Wärmezufuhr  
00065 können auch Heizstäbe in den Ausgangsstoff ragen. Die  
00066 Prozessparameter sind vorzugsweise so eingestellt, dass  
00067 das Trägergas bereits wenige Millimeter nach In-Kon-  
00068 takt-Treten mit dem Ausgangsstoff gesättigt ist. Vor-  
00069 zugsweise findet die Sättigung im unteren Drittel bzw.

00070 unterem Fünftel der Aufnahmekammer statt. In einer  
00071 Variante des Verfahrens kann der Behälter von oben  
00072 nachgefüllt werden. Bevorzugt wird das Trägergas von  
00073 derselben Heizung vorgeheizt, die auch den Behälter  
00074 heizt. Als Behälterwand kommt insbesondere Metall vor-  
00075 zugsweise Aluminium in Betracht.  
00076  
00077 Die Erfindung betrifft ferner eine Weiterbildung der  
00078 gattungsgemäßen Vorrichtung dadurch, dass der Behälter  
00079 einen bodenseitigen Gaseinlass und einen deckelseitigen  
00080 Gasauslass und zwischen Gaseinlass und Gasauslass eine  
00081 mit dem Ausgangsstoff auffüllbare Aufnahmekammer be-  
00082 sitzt, und den Behälterwänden sowie der in den Gasein-  
00083 lass mündenden Trägergaszuleitung eine Heizung zugeord-  
00084 net ist zum isothermen Aufheizen des Trägergases und  
00085 des Ausgangsstoffes. Alternativ dazu kann vorgesehen  
00086 sein, dass der Behälter einen bodenseitigen Gasauslass  
00087 und einen deckelseitigen Gaseinlass besitzt, so dass er  
00088 von oben nach unten durchströmt wird. Die Aufnahmekam-  
00089 mer kann auch als Einsatz ausgebildet sein. Dieser  
00090 Einsatz kann dann ausgewechselt werden. Der Einsatz  
00091 wird in den Behälter eingesetzt. Er enthält das organi-  
00092 sche Material. Ist das Material verbraucht oder teilver-  
00093 braucht, so kann der Einsatz entnommen werden und gegen  
00094 einen vollen ausgetauscht werden. Der Behälter ist  
00095 ringsumgeschlossen und besitzt außer der Einlass- bzw.  
00096 Auslassöffnung vorzugsweise nur eine Nachfüllöffnung.  
00097 In einer bevorzugten Ausgestaltung des Behälters liegt  
00098 über dem Gaseinlass eine gasdurchlässige Zwischenwand,  
00099 die aus porösem Material bestehen kann. Die Zwischen-  
00100 wand kann als Fritte ausgebildet sein. Auf dieser Zwi-  
00101 schenwand liegt der insbesondere pulverförmige oder  
00102 granuliert Ausgangsstoff als Schüttung. Das Trägergas  
00103 wird von einer vorgeschalteten Heizung auf die Quellen-  
00104 temperatur gebracht. Dieses Trägergas tritt dann durch

00105 die poröse Zwischenwand gleichmäßig hindurch und durch-  
00106 spült die auf der Zwischenwand liegende Schüttung. Es  
00107 ist auch möglich flüssige Ausgangsstoffe zu verwenden.  
00108 Dann wird die Flüssigkeit von dem Trägergas durchspült,  
00109 ähnlich wie es bei einer Waschflasche der Fall ist. Die  
00110 Zwischenwand kann eben sein, sie kann aber auch kuppel-  
00111 oder konusförmig ausgebildet sein. In einer bevorzugten  
00112 Ausgestaltung wird das Trägergas und der Behälter von  
00113 derselben Heizung beheizt. Dies ist nicht nur bautech-  
00114 nisch vorteilhaft. Es bietet auch eine hohe Gewähr  
00115 dafür, dass das in den Behälter einströmende Trägergas  
00116 bereits dort eine Temperatur besitzt, die der Tempera-  
00117 tur des Ausgangsstoffes entspricht. In einer Weiterbil-  
00118 dung der Vorrichtung ragen in den Ausgangsstoff Heizstä-  
00119 be ein, die separat beheizt werden können, oder wärme-  
00120 leitend mit der Behälterwandung verbunden sind, um dem  
00121 Ausgangsstoff Wärme zuzuführen. Die Aufnahmekammer kann  
00122 von oben nachfüllbar sein. Oberhalb der Aufnahmekammer  
00123 kann eine Vorratskammer vorgesehen sein. In dieser  
00124 Vorratskammer kann sich ein Vorrat des Ausgangsstoffes  
00125 befinden. Dieser kann über einen verschließbaren Kanal  
00126 der Aufnahmekammer zugeführt werden, um diese nachzufül-  
00127 len. Die Vorratskammer braucht nicht beheizt zu sein.  
00128 Sie kann sogar außerhalb des Reaktors angeordnet sein  
00129 und nur mit einer Nachfüllverbindung mit dem Reaktor  
00130 bzw. mit dem Behälter verbunden sein.

00131

00132 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend  
00133 anhand beigefügter Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

00134

00135 Fig. 1 in grob schematisierter Form das Verfahren  
00136 bzw. die Vorrichtung zur Ausübung des Verfah-  
00137 rens, wie es Stand der Technik ist,

00138

00139 Fig. 2 ebenfalls nur schematisch ein erstes Ausführ-  
00140 rungsbeispiel einer erfindungsgemäß ausgebilde-  
00141 ten Quelle,  
00142  
00143 Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung  
00144 in schematisierter Darstellung,  
00145  
00146 Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung  
00147 in schematisierter Darstellung,  
00148  
00149 Fig. 5 ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung  
00150 in schematisierter Darstellung und  
00151  
00152 Fig. 6 den Verlauf der Anreicherung des Trägergases  
00153 mit dem gasförmigen Ausgangsstoff als Funk-  
00154 tion des Partialdruckes des gasförmigen Aus-  
00155 gangsstoffes im Trägergas vom Ort oberhalb der  
00156 Zwischenwand.  
00157  
00158 Beim OVPD-Verfahren wird das Trägergas 4 einem von  
00159 außen beheizten Reaktor 1 zugeführt. In einer ersten  
00160 heißen Zone, der Quellzone I, wird ein Behälter 2 in  
00161 den Reaktor gegeben, welcher eine Schüttung eines Aus-  
00162 gangsstoffes enthält. Der Ausgangsstoff sublimiert bei  
00163 der Quelltemperatur. Der gasförmige Ausgangsstoff 5  
00164 wird sodann mit dem Trägergas 4 zum Substrat II trans-  
00165 portiert, wo es aus der Gasphase kondensiert, um dort  
00166 eine Schicht abzuscheiden.  
00167  
00168 Die in den Fig. 2 bis 5 schematisch dargestellten Vor-  
00169 richtungen ersetzen den in der Fig. 1 dargestellten  
00170 wannenförmigen Behälter 2 des Standes der Technik.  
00171  
00172

00173 Der Behälter 2 ist erfindungsgemäß geschlossen. Er  
00174 besitzt einen Boden 8, insbesondere zylinderförmige  
00175 Seitenwände 13 und einen Deckel 9. Der Boden besitzt  
00176 einen Gaseinlass 10. Der Deckel besitzt einen Gasaus-  
00177 lass 11. Im unteren Bereich des aus Metall, insbesonde-  
00178 re Aluminium bestehenden Behälters 2 befindet sich ein  
00179 Kinströmraum, in welchen das Trägergas 4, welches durch  
00180 die Trägergaszuleitung 14 fließt, einströmen kann. Nach  
00181 oben wird dieser Raum durch eine poröse Zwischenwand 16  
00182 begrenzt. Durch diese Zwischenwand tritt der Gasstrom  
00183 hindurch und in den auf der Zwischenwand 16 geschütte-  
00184 ten Ausgangsstoff 3. Der Ausgangsstoff 3 wird von unten  
00185 nach oben von dem Trägergas 4 durchspült, wobei das  
00186 Trägergas sich bereits unmittelbar oberhalb der Zwi-  
00187 schenwand 16 mit dem gasförmigen Ausgangsstoff sättigt  
00188 und zusammen mit dem gasförmigen Ausgangsstoff 5 aus  
00189 dem Gasauslass 11 in den Reaktor austritt. Die ganze  
00190 Vorrichtung, wie sie in den Fig. 2 bis 5 dargestellt  
00191 ist, kann in den Reaktor integriert werden. Der Reaktor  
00192 wird baulich angepasst.

00193

00194 Die Zuleitung 14 wird von einer Heizung 6 beheizt.  
00195 Diese heizt das Trägergas 4 auf dieselbe Temperatur,  
00196 die der Ausgangsstoff 3 in der oberhalb der Zwischen-  
00197 wand 16 angeordneten Aufnahmekammer 12 besitzt. Um den  
00198 Ausgangsstoff 3 mit der Wärmemenge zu versorgen, die  
00199 beim Verdampfen den Ausgangsstoff 3 entzogen wird,  
00200 besitzt der Behälter 2 eine Behälterheizung 7. Im Aus-  
00201 führungsbeispiel umgibt die Behälterheizung 7 die äuße-  
00202 re Behälterwandung 13, um sie aufzuheizen. Durch Wärme-  
00203 leitung wird die der Behälterwandung 13 zugeführte  
00204 Wärme dem Ausgangsstoff 3 zugeführt. Bei dem in den  
00205 Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die  
00206 Heizung 6 der Trägergaszuleitung 14 dieselbe Heizung,  
00207 wie die Behälterheizung 7. Um die Wegstrecke des aufzu-



00208 heizenden Trägergases 4 zu verlängern, kann die Träger-  
00209 gaszuleitung 14 wendelgangförmig gestaltet sein. Bei  
00210 dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die  
00211 Zwischenwand 16 kuppelförmig gestaltet. Außerdem ragen  
00212 dort Heizstäbe 15 in die Schüttung des Ausgangsstoffes  
00213 3 hinein. Die Heizstäbe 15 sind wärmeleitverbunden mit  
00214 der Behälterwandung 13.

00215

00216 Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel hat  
00217 die Zwischenwand 16 eine konische Gestalt. Die Versor-  
00218 gungsleitung für das Trägergas bzw. die Ableitung des-  
00219 selben kann durch Öffnungen einer den Behälter und die  
00220 Zuleitung 14 umgebenden Heizung 6, 7 erfolgen.

00221

00222 Bei dem in der Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel  
00223 ist die Aufnahmekammer 12 von oben nachfüllbar. Hierzu  
00224 mündet ein Füllkanal 19 in den Behälterdeckel. Dieser  
00225 Füllkanal 19 kann mit einem Verschluss 18 verschlossen  
00226 werden. Oberhalb des Verschlusses befindet sich eine  
00227 Vorratskammer 17, in welcher sich ein Vorrat des Aus-  
00228 gangsstoffes 3 befindet. Die Vorratskammer kann sich  
00229 außerhalb des Reaktors befinden und größer sein, als  
00230 dargestellt.

00231

00232 In der Fig. 6 ist dargestellt, dass der Partialdruck P  
00233 des Ausgangsstoffes im Trägergas schon bei einer gering-  
00234 fügigen Strecke D oberhalb der Zwischenwand 16 den  
00235 Sättigungsdruck erreicht hat, so dass eine Quellenverar-  
00236 bereitung auch dann nicht stattfindet, wenn der Füllstand  
00237 der Aufnahmekammer 12 absinkt.

00238

00239 Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen ist sicherge-  
00240 stellt, dass die als den Quellenumsatz beeinträchtigten  
00241 Parameter wie Quellentemperatur und freie Oberfläche  
00242 des Ausgangsmaterials keine nachteiligen Auswirkungen

00243 auf die Reproduzierbarkeit der Wachstumsrate mehr besit-  
00244 zen.

00245

00246 Bei dem in der Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel  
00247 ist vor dem Gasauslass in dem Reaktor ein Filter 20 in  
00248 Form einer Fritte vorgesehen, um zu verhindern, dass  
00249 Feststoffteilchen oder Tropfen aus dem Behälter in den  
00250 Reaktor transportiert werden.

00251

00252 In einer derzeit nicht bevorzugten Variante der Erfin-  
00253 dung ist ferner vorgesehen, dass das Trägergas mit  
00254 erhöhter Temperatur in den Behälter gebracht wird. Die  
00255 Wärme, die zur Sublimation des Ausgangsstoffes erforder-  
00256 lich ist, kann dann zumindest teilweise dem Trägergas  
00257 entnommen werden, wobei sich das Trägergas dann auf die  
00258 Behälterwand-Temperatur abkühlt, so dass wieder isother-  
00259 me Zustände herrschen.

00260

00261 Das Trägergas kann dadurch erwärmt werden, dass die  
00262 Zwischenwand 16 beheizt wird. Hierzu kann die Zwischen-  
00263 wand 16 aus Metall gefertigt sein.

00264

00265 In den anhand der Figuren erläuterten Ausführungsbei-  
00266 spielen wird der Behälter durchgängig von unten nach  
00267 oben durchströmt. Die Erfindung umfasst aber auch sol-  
00268 che Ausführungsformen, bei denen die Gasströmung anders  
00269 herum verläuft, nämlich von oben nach unten. Derartige  
00270 Behälter besitzen dann deckelseitig einen Gaseinlass  
00271 und bodenseitig einen Gasauslass.

00272

00273 Die Erfindung betrifft ferner auch solche Ausführungs-  
00274 formen, bei denen das organische Material in Einsätzen  
00275 untergebracht ist, die in den Behälter eingesetzt wer-  
00276 den können. Es muss dann nicht das organische Material  
00277 unmittelbar in den Behälter hineingeschüttet werden. Es

00278 kann vorkonfektioniert werden in den Einsätzen. Diese  
00279 Einsätze können dann in den Behälter eingesetzt werden.  
00280 Dies ermöglicht insbesondere ein rasches Auswechseln.  
00281 unterschiedlicher organischer Materialien.  
00282  
00283 Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswe-  
00284 sentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit  
00285 auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten  
00286 Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) voll-  
00287 inhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale  
00288 dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung  
00289 mit aufzunehmen.

00290 A n s p r ü c h e

00291

00292 1. Verfahren zum Abscheiden insbesondere organischer  
00293 Schichten, bei dem in einem beheizten Reaktor (1) ein  
00294 in einer von einem Behälter (2) gebildeten Quelle (I)  
00295 bevorrateter, nicht gasförmiger Ausgangsstoff (3) mit-  
00296 tels eines Trägergases (4) im gasförmigen Zustand (5)  
00297 von der Quelle (I) zu einem Substrat (II) transportiert  
00298 wird, wo er auf dem Substrat (II) deponiert, dadurch  
00299 gekennzeichnet, dass das vorgeheizte (6) Trägergas (4)  
00300 von unten nach oben den zufolge beheizter (7) Behälter-  
00301 wänden (13) im Wesentlichen isotherm zum Trägergas  
00302 gehaltenen Ausgangsstoff (3) durchspült.

00303

00304 2. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehen-  
00305 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-  
00306 zeichnet, dass dem Ausgangsstoff (3) die Verdampfungs-  
00307 wärme über die Behälterwände (13) und/oder über in den  
00308 Ausgangsstoff (3) ragende Heizstäbe (15) zugeführt  
00309 wird.

00310

00311 3. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehen-  
00312 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-  
00313 zeichnet, dass das Trägergas bereits im unteren Drittel  
00314 bevorzugt unteren Fünftel der Aufnahmekammer mit dem  
00315 gasförmigen Ausgangsstoff gesättigt ist.

00316

00317 4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehen-  
00318 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-  
00319 zeichnet, dass der Behälter (2) von oben nachgefüllt  
00320 wird.

00321

00322 5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehen-  
00323 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-  
00324 zeichnet, dass das Trägergas mit überhöhter Temperatur

00325 dem Behälter zugeleitet wird, so dass die Sublimations-  
00326 wärme zumindest teilweise dem Trägergas entnommen wird.

00327

00328 6. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens insbe-  
00329 sondere gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit  
00330 einer einem beheizten Reaktor zugeordneten Quelle (I)  
00331 in Form eines Behälters (2) zur Aufnahme eines nicht  
00332 gasförmigen Ausgangsstoffes (3), dadurch gekennzeich-  
00333 net, dass der Behälter (2) einen Einlass (10) und  
00334 einen Gasauslass (11) und zwischen Gaseinlass (10) und  
00335 Gasauslass (11) eine mit dem Ausgangsstoff auffüllbare  
00336 Aufnahmekammer (12) besitzt, und den Behälterwänden  
00337 (13) sowie der in den Gaseinlass (10) mündenden Träger-  
00338 gaszuleitungen (14) eine Heizung (6, 7) zugeordnet ist,  
00339 zum im Wesentliche isothermen Aufheizen des Trägergases  
00340 (4) und des Ausgangsstoffes (3).

00341

00342 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche  
00343 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass  
00344 der Behälter (2) eine vom Gaseinlass beabstandete,  
00345 gasdurchlässige Zwischenwand (16) besitzt, auf welcher  
00346 der insbesondere pulverförmige oder granuliert Aus-  
00347 gangsstoff liegt.

00348

00349 8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehen-  
00350 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-  
00351 zeichnet, dass die Zwischenwand (16) eben, kuppel- oder  
00352 konusförmig ist.

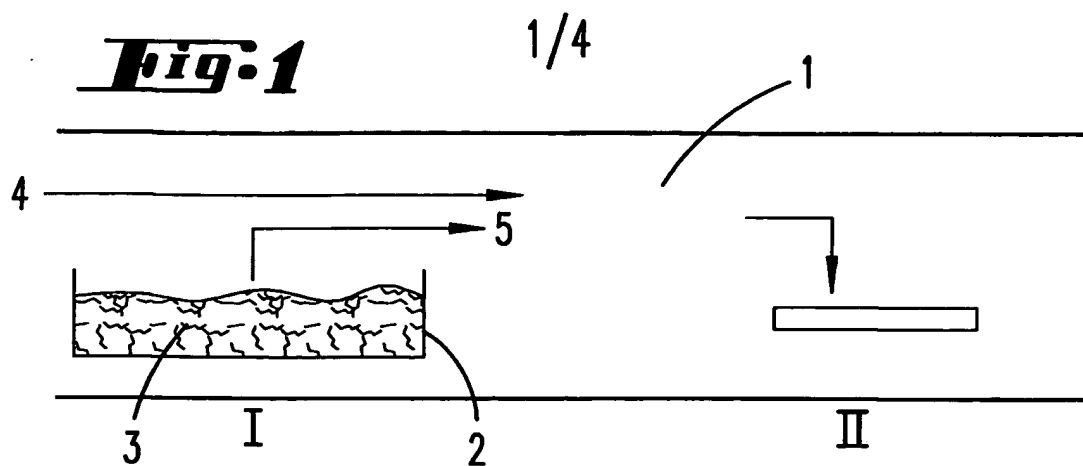
00353

00354 9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehen-  
00355 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-  
00356 zeichnet, dass das Trägergas (4) und der Behälter (2)  
00357 von derselben Heizung (6, 7) beheizt werden.

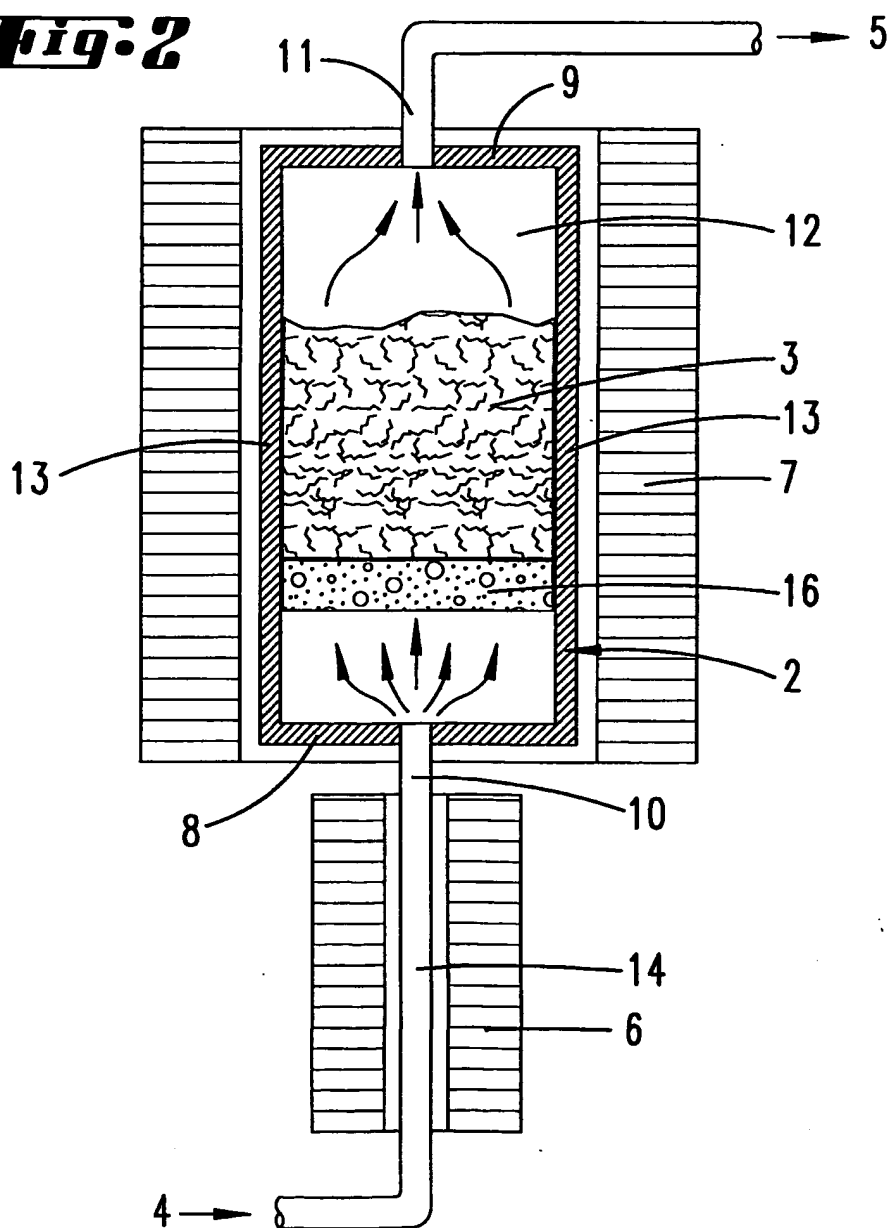
00358

- 00359 10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherge-  
00360 henden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet  
00361 net durch in die Aufnahme (12) ragende Heizstäbe (15).  
00362
- 00363 11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherge-  
00364 henden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet  
00365 net durch eine oberhalb der Aufnahmekammer (12) angeord-  
00366 nete Vorratskammer (17), welche mit der Aufnahmekammer  
00367 (12) über einen abschottbaren Kanal (19) verbunden ist.  
00368
- 00369 12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherge-  
00370 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00371 gekennzeichnet, dass die Zwischenwand (16) beheizbar  
00372 ist und insbesondere aus Metall besteht.  
00373
- 00374 13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherge-  
00375 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch ge-  
00376 kennzeichnet, dass der Gasauslass (11) einen Filter  
00377 insbesondere in Form einer Fritte aufweist.  
00378
- 00379 14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherge-  
00380 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00381 gekennzeichnet, dass der Gaseinlass (10) bodenseitig  
00382 (8) und der Gasauslass (11) deckelseitig (9) angeordnet  
00383 ist oder der Gaseinlass (10) dem Deckel (9) und der  
00384 Gasauslass (11) dem Boden (8) zugeordnet ist.  
00385
- 00386 15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherge-  
00387 henden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet  
00388 net durch einen mit dem organischen Material auffüllba-  
00389 ren Einsatz, welcher in den Behälter (2) einbringbar  
00390 ist und welcher eine gasdurchlässige Einsatzwand be-  
00391 sitzt, welche von dem den Behälter durchströmenden Gas  
00392 durchströmbar ist.  
00393

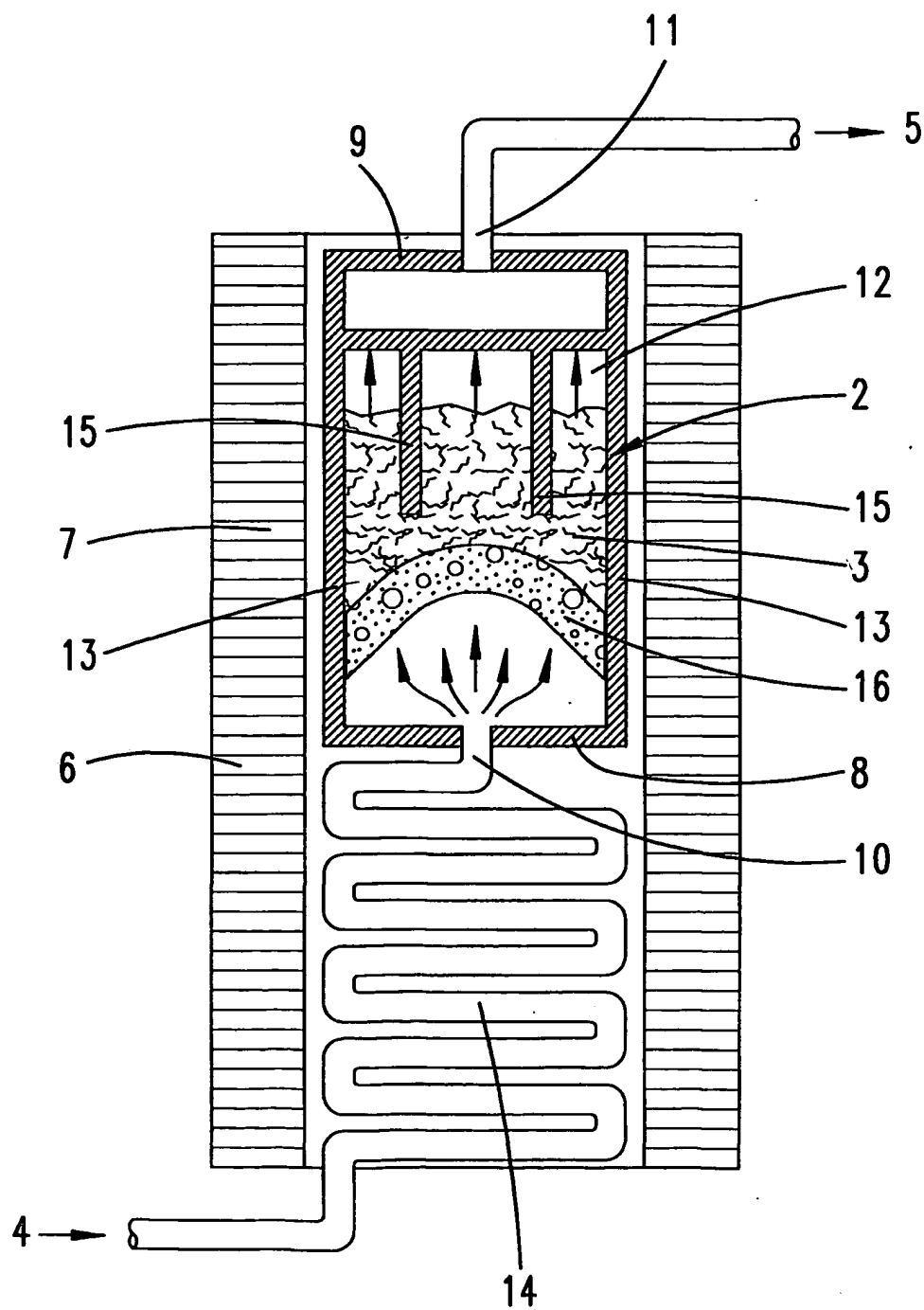
***Fig. 1***



***Fig. 2***

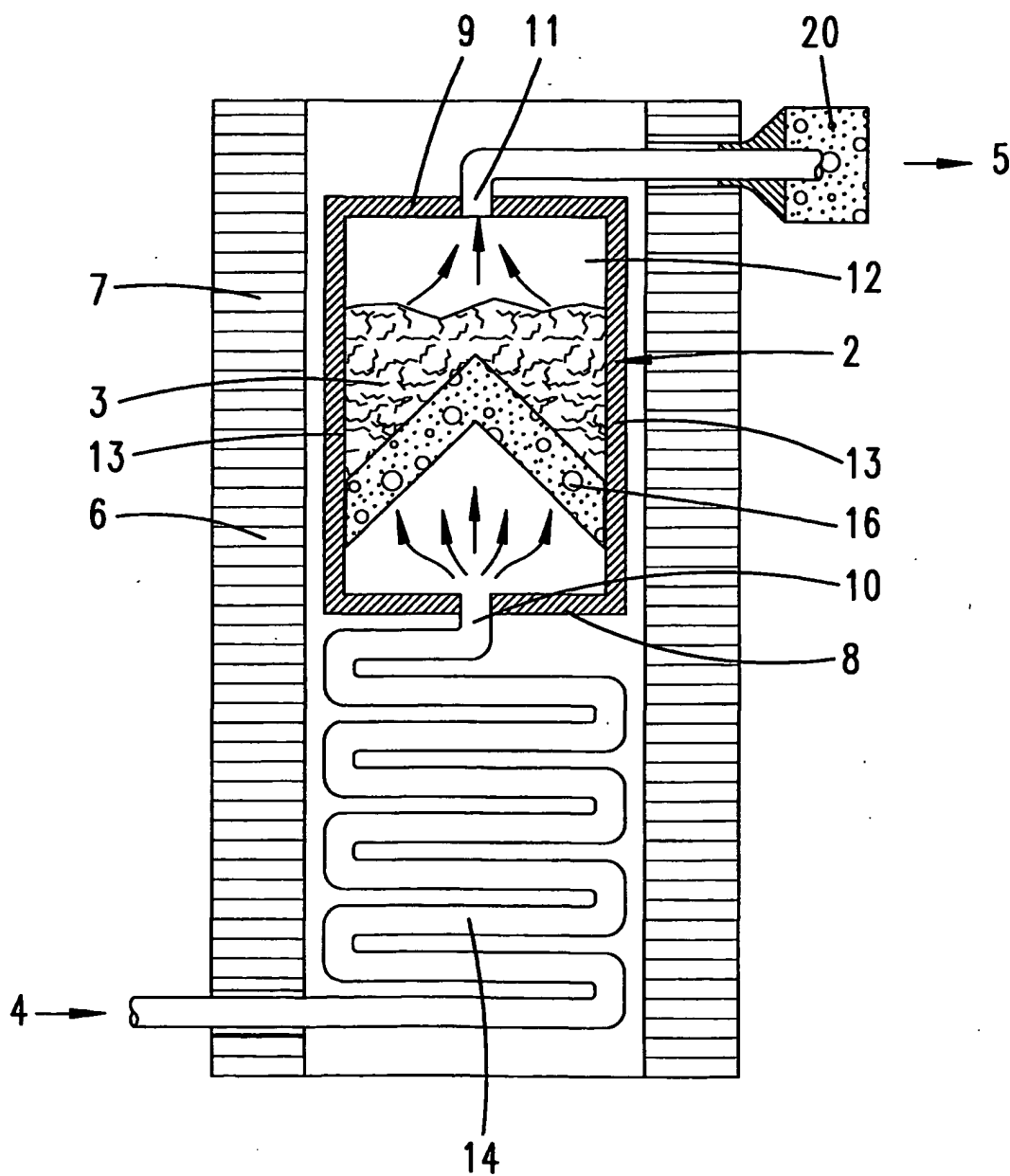


2/4

**Fig. 3**

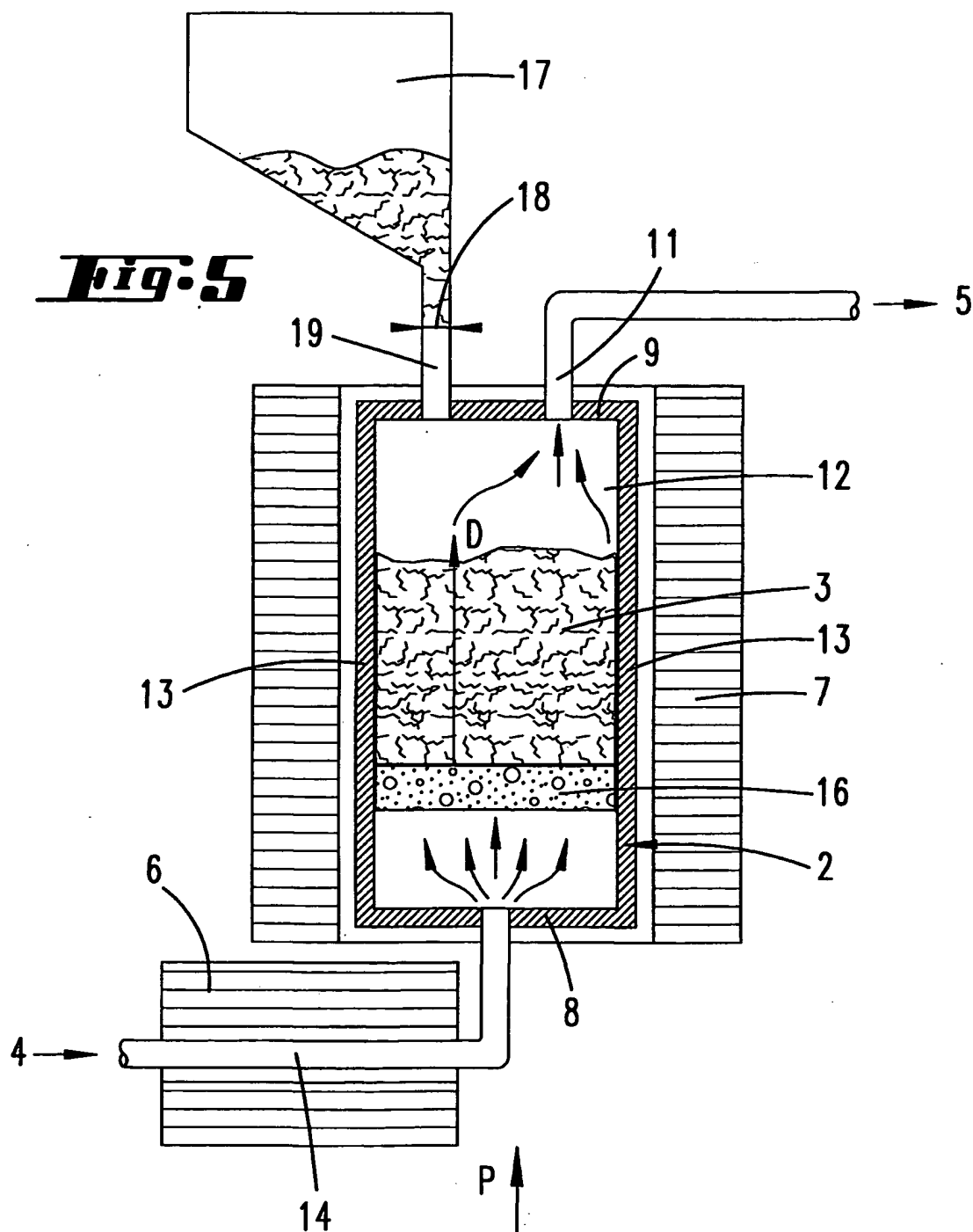


3/4

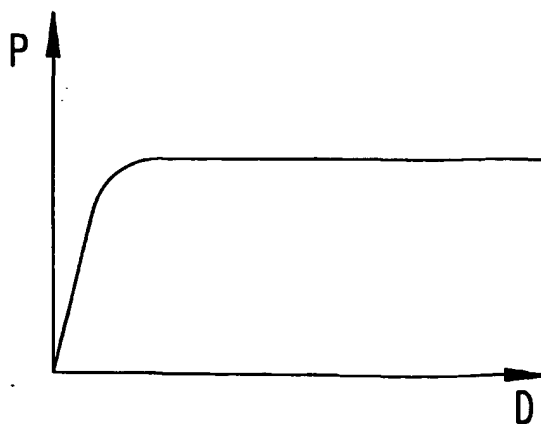
**Fig. 4**

4/4

**Fig. 5**



**Fig. 6**



Inter a) Application No  
PCT/EP 01/10961

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**EPO—Internal, WPI Data**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 227 340 A (CALVERT WILSON D ET AL) 13 July 1993 (1993-07-13) column 2, line 59 -column 5, line 12; figures 1,2	1,3-9, 12,14,15
X	EP 0 714 999 A (KODAK PATHE ;EASTMAN KODAK CO (US)) 5 June 1996 (1996-06-05) column 5, line 23 -column 6, line 44; figure 2	1,5-9, 13-15
X	EP 0 387 943 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG ;PHILIPS NV (NL)) 19 September 1990 (1990-09-19) column 2, line 27 -column 3, line 19; figure 1	1,5-9, 13-15
	-/-	

**Y** Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

7. document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

**"&" document member of the same patent family**

Date of the actual completion of the international search

**21 January 2002**

Date of mailing of the international search report

**28/01/2002**

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Joffreau, P-0

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter  
al Application No  
PCT/EP 01/10961

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 947 790 A (GAERTNER GEORG ET AL) 14 August 1990 (1990-08-14) column 6, line 24-51; figure 1	1,6-9
X	US 5 186 120 A (OHNISHI HIROSHI ET AL) 16 February 1993 (1993-02-16) column 3, line 13 -column 5, line 44; figures 1-3	1,6
X	US 5 904 771 A (SATO MAMORU ET AL) 18 May 1999 (1999-05-18) column 4, line 53-67; figure 1	1,6
X	US 2 704 727 A (PETER PAWLYK) 22 March 1955 (1955-03-22) column 2, line 24-71; figures 1,2	6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/10961

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5227340	A	13-07-1993	NONE	
EP 0714999	A	05-06-1996	FR 2727322 A1 EP 0714999 A1 JP 8232069 A	31-05-1996 05-06-1996 10-09-1996
EP 0387943	A	19-09-1990	DE 3907963 A1 EP 0387943 A1 JP 2290235 A	13-09-1990 19-09-1990 30-11-1990
US 4947790	A	14-08-1990	DE 3801147 A1 DE 58905794 D1 EP 0325319 A1 JP 1266801 A JP 1894784 C JP 6022641 B	27-07-1989 11-11-1993 26-07-1989 24-10-1989 26-12-1994 30-03-1994
US 5186120	A	16-02-1993	JP 2250977 A JP 2773893 B2	08-10-1990 09-07-1998
US 5904771	A	18-05-1999	JP 10025576 A	27-01-1998
US 2704727	A	22-03-1955	US 2738762 A	20-03-1956

IPK 7 C23C16/448 C23C16/455

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

IPK 7 C23C

**EPO-Internal, WPI Data**

### **C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

**Joffreau, P-0**

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 947 790 A (GAERTNER GEORG ET AL) 14. August 1990 (1990-08-14) Spalte 6, Zeile 24-51; Abbildung 1	1,6-9
X	US 5 186 120 A (OHNISHI HIROSHI ET AL) 16. Februar 1993 (1993-02-16) Spalte 3, Zeile 13 -Spalte 5, Zeile 44; Abbildungen 1-3	1,6
X	US 5 904 771 A (SATO MAMORU ET AL) 18. Mai 1999 (1999-05-18) Spalte 4, Zeile 53-67; Abbildung 1	1,6
X	US 2 704 727 A (PETER PAWLYK) 22. März 1955 (1955-03-22) Spalte 2, Zeile 24-71; Abbildungen 1,2	6

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inde-  
des Aktenzeichen  
PCT/EP 01/10961

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5227340	A	13-07-1993	KEINE		
EP 0714999	A	05-06-1996	FR	2727322 A1	31-05-1996
			EP	0714999 A1	05-06-1996
			JP	8232069 A	10-09-1996
EP 0387943	A	19-09-1990	DE	3907963 A1	13-09-1990
			EP	0387943 A1	19-09-1990
			JP	2290235 A	30-11-1990
US 4947790	A	14-08-1990	DE	3801147 A1	27-07-1989
			DE	58905794 D1	11-11-1993
			EP	0325319 A1	26-07-1989
			JP	1266801 A	24-10-1989
			JP	1894784 C	26-12-1994
			JP	6022641 B	30-03-1994
US 5186120	A	16-02-1993	JP	2250977 A	08-10-1990
			JP	2773893 B2	09-07-1998
US 5904771	A	18-05-1999	JP	10025576 A	27-01-1998
US 2704727	A	22-03-1955	US	2738762 A	20-03-1956